

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 3 月 22 日 (22.03.2001)

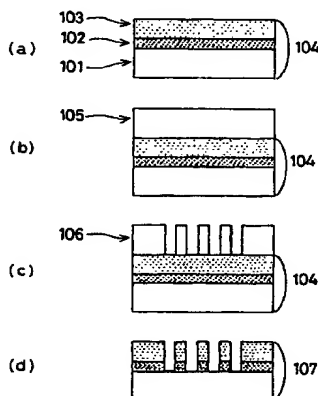
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/20400 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G03F 1/08
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/06038
- (22) 国際出願日: 2000 年 9 月 6 日 (06.09.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願平11/255746 1999 年 9 月 9 日 (09.09.1999) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 大日本印刷株式会社 (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒162-0062 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤川潤二 (FIJIKAWA, Junji) [JP/JP]. 木名瀬良紀 (KINASE, Yoshinori) [JP/JP]. 岡村崇史 (OKAMURA, Takashi) [JP/JP]. 毛利 弘 (MOHRI, Hiroshi) [JP/JP]. 横山寿文 (YOKOYAMA, Toshifumi) [JP/JP]. 小久保晴夫 (KOKUBO, Haruo) [JP/JP]; 〒162-0062 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 荏澤 弘, 外 (NIRASAWA, Hiroshi et al.); 〒110-0005 東京都台東区上野3丁目16番3号 上野鈴木ビル7階 梓特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: HALFTONE PHASE SHIFT PHOTOMASK AND BLANKS FOR HALFTONE PHASE SHIFT PHOTOMASK FOR PRODUCING IT

(54) 発明の名称: ハーフトーン位相シフトフォトマスク及びこれを作製するためのハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランク



(57) Abstract: A halftone phase shift photomask having its transmittance, at wavelengths used on an inspection/measuring device, accurately controlled so as to easily ensure a photomask quality even when it is accurately controlled at a phase difference of 180° and exposure wavelengths with a transmittance set to a desirable one of 1 to 20%, the halftone phase shift photomask (107) comprising a halftone phase shift film formed on a transparent substrate (101) and containing at least tantalum, oxygen, carbon and nitrogen, wherein the photomask has a structure in which different films are laminated in at least two layers (102, 103).

WO 01/20400 A1



(57) 要約:

本発明は、露光波長で位相差を 180° で精度よく制御し、透過率を1乃至20%の望みの透過率とした場合にも、フォトマスクの品質保証が容易にできるよう、検査、測定装置で使用する波長での透過率を精度良く制御したハーフトーン位相シフトフォトマスクに関し、透明基板(101)上に、少なくともタンタル、酸素、炭素、窒素を含むハーフトーン位相シフト膜を有するハーフトーン位相シフトフォトマスク(107)において、少なくとも2層(102)、(103)あるいはそれ以上の異なる膜を多層積層した構造を持つ。

明 細 書

ハーフトーン位相シフトフォトマスク及びこれを作製するための ハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランクス

技 術 分 野

本発明は、LSI等の高密度集積回路の製造に用いられるフォトマスク及びそのフォトマスクを製造するためのフォトマスク用ブランクスに関し、特に、微細寸法の投影像が得られるハーフトーン位相シフトフォトマスク、このハーフトーン位相シフトフォトマスクを製造するためのハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランクスに関する。

背 景 技 術

LSI等の半導体集積回路は、フォトマスクを使用したいわゆるリソグラフィ工程を繰り返すことによって製造されるが、特に微細寸法の形成には、例えば特開昭58-173744号公報、特公昭62-59296号公報等に示されているような位相シフトフォトマスクの使用が検討され、その中でも、例えば米国特許第4,890,309号等に示されるような、いわゆるハーフトーン位相シフトフォトマスクが早期実用化の観点から注目を集め、特開平5-2259号公報、特開平5-127361号公報等のように、歩留まりを向上し、また、コストを低減した構成、材料に関していくつかの提案がされ、実用化が進められている。

ここで、ハーフトーン位相シフトフォトマスクを図面に従って簡単に説明する。図7は、ハーフトーン位相シフトリソグラフィの原理を示す図、図8は従来

法を示す図である。図7 (a) 及び図8 (a) は、フォトマスクの断面図、図7 (b) 及び図8 (b) はフォトマスク上での光の振幅、図7 (c) 及び図8 (c) はウェハー上での光の振幅、図7 (d) 及び図8 (d) はウェハー上での光強度をそれぞれ示し、4 1 1 及び 4 2 1 は透明基板、4 2 2 は1 0 0 % 遮光膜、4 1 2 はハーフトーン位相シフト膜、4 1 3 及び 4 2 3 は入射光である。ここで、ハーフトーン位相シフト膜とは、透過する露光光の位相を、同光路長の空気を通る露光光の位相に対し事実上反転し、かつ、その強度を減衰させる機能を持つ膜であり、単層又は多層により形成される。従来法においては、図8 (a) に示すように、石英ガラス等からなる基板 4 2 1 上にクロム等からなる1 0 0 % 遮光膜 4 2 2 を形成し、所望のパターンの光透過部を形成してあるだけであり、ウェハー上の光強度分布は、図8 (d) に示すように、裾広がりとなり、解像度が劣ってしまう。一方、ハーフトーン位相シフトリソグラフィーでは、半透明膜であるハーフトーン位相シフト膜 4 1 2 を透過した光とその開口部を透過した光とでは位相が実質的に反転するので、図7 (d) に示すように、ウェハー上でパターン境界部の光強度が0 となり、その裾広がりを抑えることができ、したがって、解像度を向上することができる。

一般的に、ハーフトーン位相シフトフォトマスクの位相差に関しては1 8 0 ° が最適値となるが、透過率に関しては、最適値が1 乃至 2 0 % (開口部を1 0 0 %) の範囲にあり、転写するパターン、転写する条件等によって決まる。ハーフトーン位相シフトフォトマスクに関しては、位相差、透過率共に、その最適値に作り込むことが要求され、最適値からずれた場合には、適正露光量等が変化し、寸法精度の低下、焦点裕度の低下等に至ってしまう。したがって、ハーフトーン位相シフト膜を形成する単層又は多層の膜の屈折率、消衰係数、及び、膜厚の精度、安定性は言うまでもなく重要である。

上記のように、ハーフトーン位相シフトフォトマスクの効果が得られるためには、露光波長での位相差、透過率が非常に重要となる。また、露光波長での反射率は、フォトリソグラフィーの工程でマスクとレンズ間での多重散乱等の影響を抑制するため、従来のフォトマスクと同様に低反射であることが望まれ、2 0 %

以下で最適である。さらに、マスク上に形成されるパターンの外観品質、寸法精度、位置精度等、従来のフォトマスクに要求される諸特性が要求されるため、それら諸特性を保証するために、マスク工程で使用する各種の検査、測定装置が使用可能なように、露光波長以外の光学特性として、各検査、測定装置の使用する波長での透過率、反射率等の光学特性が非常に重要となる。具体的には、488 nm以下の波長の透過率、反射率が50%以下となることが望ましい。

ところで、ハーフトーン位相シフト膜の成膜はPVD法、CVD法で可能であるが、中でも主となる材料をターゲットとして用いた反応性スパッタで行う場合が多い。膜の屈折率、消衰係数、膜厚の精度、安定性は、基本的に成膜工程で決定される。次に、位相シフトフォトマスクのパターニング工程で実際に位相差シフト膜をエッチングする工程には、主にリアクティブイオンエッチング等のドライエッチングが用いられる。さらに、位相シフトフォトマスクの製造工程では、その清浄度を向上させるため、洗浄が繰り返される。

具体例としては、特開平5-257264号公報、特開平7-134396号公報、特開平7-281414号公報に示されるような、タンタル、タンタルの酸化物、タンタルの窒化物、タンタルの酸窒化物の何れか一つよりなるハーフトーン位相シフト膜が提案されている。

また、近年、形成するパターンの微細化に伴い、リソグラフィーに使用される露光波長を短くする必要があるが、いわゆる0.25ミクロンデザインルールを超える微細化が進むにつれ、KrFエキシマレーザー（波長：248 nm）の実用化が始まり、さらに寸法が微細化されることをにらみ、ArFエキシマレーザー（波長：193 nm）の使用が検討されている。ハーフトーン位相シフトフォトマスクに使用するハーフトーン位相シフト膜に関しても、これらの波長に対して最適な位相差、透過率を実現でき、かつ、安定な屈折率、消衰係数を有する材料の開発が要求される。

しかしながら、従来提案されているタンタル、タンタルの酸化物、タンタルの窒化物、タンタルの酸窒化物の何れか一つよりなるハーフトーン位相シフト膜の場合、タンタル、タンタルの窒化物においては、波長248 nmの位相差を18

0° となる膜厚とした場合、透過率が1%以下となり、透過率の最適値とされる1乃至20%にできないという問題点を有していた。

例えば図9に、純タンタルターゲットの窒素雰囲気中反応性スパッタリング法により合成石英基板上に成膜されたタンタルの窒化膜の膜厚と波長248nmでの位相差、透過率の関係を示す。図9に示されるように、膜厚の増加に比例して位相差が増大し、同時に透過率が減少する。

タンタルの窒化膜の場合、膜厚113nmで位相差180° となるが、透過率が0.06%となり、位相シフトフォトマスクとして必要な透過率が得られない。

また、タンタルの酸化物、酸窒化膜の場合、波長248nmでの位相差を180° とし、透過率を1乃至20%の望みの透過率とした場合、検査波長での透過率が50%以上となり、マスクの外観品質を保证するための検査装置、又は、寸法測定装置で精度良く検査することが不能になるという問題点を有していた。

例えば図10に、純タンタルターゲットの酸素雰囲気中反応性スパッタリング法により合成石英基板上に成膜されたタンタルの酸化膜の膜厚と位相差、透過率の関係を示す。図10に示されるように、タンタルの酸化膜の場合、膜厚81nmで波長248nmの位相差が180°、透過率が13%となり、位相シフト膜として使用できる範囲にある。ここで、図11に膜厚81nmのタンタル酸化膜の分光透過率曲線、図12に分光反射率曲線を示す。図11のように、波長300nm以上で透過率80%以上となる。また、図12のように、波長248nmの反射率は29%となり、露光波長で十分に反射率を低くすることができない。

一方、外観品質、寸法精度、位置精度等、フォトマスクに要求される諸特性を保证するためにマスク工程で使用する各種の検査、測定装置は365nmから633nmの波長の光を使用するのが主となっており、光透過部と遮光部の光強度のコントラストにより検査、測定をしている。したがって、精度良く検査するためには、遮光部すなわちハーフトーン位相シフト膜の透過率が低いことが必要であり、365nmから488nmの波長範囲で少なくとも50%以下であることが必要である。

以上のことから、酸化タンタル膜の場合、ハーフトーン位相シフトフォトマスクとしての検査、測定を実施する際、精度良く行うことが非常に困難であり、ひいてはフォトマスクとして必要な品質保証を行うことが不能であるという問題点を有していた。

また、タンタルの酸化膜の場合は、タンタルと酸素の比を、あるいは、窒素を添加していき酸窒化物にすることにより、波長248nmで位相差が 180° となる膜厚を成膜した場合の透過率を制御することがある程度可能であるが、何れかの膜の単層膜で波長248nmの透過率を1%以上とし、かつ、365nmから488nmの波長の透過率を50%以下にすることはできない。

さらに、タンタルの酸化物、タンタルの窒化物、タンタルの酸窒化物の場合、位相シフトフォトマスクのパターニングを行う際のドライエッチングの工程でフッ素系のガスを用いるため、タンタル膜のエッチングと同時に石英等からなる透明基板がエッチングされ、その部分での位相差が生じ位相差を精密に制御することが困難になっていた。

発 明 の 開 示

本発明は従来技術のこのような状況を鑑みてなされたものであり、その目的は、露光波長で位相差を 180° で精度よく制御し、透過率を1乃至20%の望みの透過率とした場合にも、フォトマスクの品質保証が容易にできるよう、検査、測定装置で使用する波長での透過率を精度良く制御したハーフトーン位相シフトフォトマスク及びこれを作製するためのハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランクスを提供することである。

上記目的を達成する本発明のハーフトーン位相シフトフォトマスクは、透明基板上に、少なくともタンタル、酸素、炭素、窒素を含むハーフトーン位相シフト膜を有するハーフトーン位相シフトフォトマスクにおいて、少なくとも2層あるいはそれ以上の異なる膜を多層積層した構造を持つことを特徴とするものである。

上記において、各層を構成する膜は、タンタル原子と酸素原子との組成比がタ

ンタル原子100に対して酸素原子が100以上含まれている膜、タンタル原子とタンタル以外の原子との組成比がタンタル原子100に対してタンタル以外の原子が100以下である膜、タンタル原子と酸素原子及び窒素原子との組成比がタンタル原子100に対して酸素原子が50乃至250、窒素原子が1乃至200含まれている膜であり、それらを2層あるいはそれ以上多層積層し、各々の膜厚を制御することにより、波長248nmでの位相差を180°にし、透過率を1乃至13%の望みの透過率にすることができ、かつ、波長488nm以下の透過率を50%以下にすることができる。

この際、2層あるいはそれ以上の異なる膜の多層膜において、タンタル原子100に対してタンタル以外の原子が100以下である膜を少なくとも1層含むことが望ましい。

また、タンタル原子とタンタル以外の原子との組成比が、タンタル原子を100とした場合タンタル以外の原子が100以下である膜上に、タンタル原子と酸素原子との組成比が、タンタル原子100に対して酸素原子が100以上含まれている膜が積層される構造を有すること、あるいは、タンタル原子とタンタル以外の原子との組成比が、タンタル原子を100とした場合タンタル以外の原子が100以下である膜上に、タンタル原子と酸素原子及び窒素原子との組成比が、タンタル原子を100とした場合酸素原子が50乃至250、窒素原子が1乃至200含まれている膜が積層される構造を有することにより、波長248nmでの位相差を180°にし、透過率を1乃至20%の望みの透過率にし、波長488nm以下の透過率を50%以下にすることができ、かつ、波長248nmの反射率を20%以下にすることができる。

また、タンタル原子とタンタル以外の原子との組成比が、タンタル原子を100とした場合タンタル以外の原子が100以下である膜が透明基板上に直接成膜され、順次2層目以降の膜が積層される構造を有することにより、タンタル原子とタンタル以外の原子との組成比がタンタル原子を100とした場合タンタル以外の原子が100以下である膜は塩素系のガスでエッチングすることが可能であり、一方、合成石英等の透明基板は塩素系のエッチングガスではエッチングが進

行しないため、位相シフト膜をドライエッチングでエッチングする際、合成石英等の透明基板上の、タンタル原子とタンタル以外の原子との組成比がタンタル原子を100とした場合タンタル以外の原子が100以下である膜を塩素系のガスでエッチングすることにより、合成石英等の透明基板をエッチングすることなくパターニングできるため、その部分での位相差が生じず、精度良く位相差を制御することができる。

さらに、透明基板上にエッチングストッパー層が形成され、その上に順次ハーフトーン位相シフト膜が積層される構造を持つことにより、位相シフト膜をパターニングする際のドライエッチングで塩素系ガスあるいはフッ素系ガスを用いても、合成石英等の透明基板はエッチングされることがなく、その部分での位相差が生じることがないため、精度良く位相差を制御することができる。

また、この場合、エッチングストッパー層は酸化ハフニウム等のエッチング耐性が十分にあり、波長248nmでの透過率が、透明基板上にストッパーとして機能する膜厚、具体的には50nm程度を成膜しても、低下することがない材料とすることが望ましい。

なお、本発明は上記の構成のハーフトーン位相シフトフォトマスクを作製するためのハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランクをも含むものである。

以下、本発明の作用を説明すると、本発明は透明基板上に、少なくともタンタル、酸素、炭素、窒素を含むハーフトーン位相シフト膜を有するハーフトーン位相シフトフォトマスク及びブランクにおいて、少なくとも2層あるいはそれ以上の異なる膜を多層積層した構造を持つことを特徴とするため、各々の膜厚を制御することにより、波長248nmでの位相差を180°にし、透過率を1乃至20%の望みの透過率にし、リソグラフィー工程の解像度を向上させることができ、かつ、波長488nm以下の透過率を50%以下にし、マスクの外観品質を保証するための検査装置又は寸法測定装置で精度良く検査することが可能となる。

また、タンタル原子とタンタル以外の原子との組成比が、タンタル原子を100とした場合タンタル以外の原子が100以下である膜上に、タンタル原子と酸

素原子との組成比が、タンタル原子100に対して酸素原子が100以上含まれている膜が積層される構造を有すること、あるいは、タンタル原子とタンタル以外の原子との組成比が、タンタル原子を100とした場合タンタル以外の原子が100以下である膜上に、タンタル原子と酸素原子及び窒素原子との組成比が、タンタル原子を100とした場合酸素原子が50乃至250、窒素原子が1乃至200含まれている膜が積層される構造を有することにより、波長248nmでの位相差を180°にし、透過率を1乃至20%の望みの透過率にし、波長488nm以下の透過率を50%以下にすることができ、かつ、波長248nmの反射率を20%以下にすることができる。そのため、リソグラフィ工程での露光波長での位相シフトフォトマスクとステッパレンズ間での多重散乱等を低減でき、より解像度を上げることができる。

さらに、タンタル原子とタンタル以外の原子との組成比が、タンタル原子を100とした場合タンタル以外の原子が100以下である膜が透明基板上に直接成膜され、順次2層目以降の膜が積層される構造を有すること、あるいは、透明基板上にエッチングストッパー層が形成され、その上に順次ハーフトーン位相シフト膜が積層される構造を持つことにより、ハーフトーン膜のみを選択的にエッチングすることができ、合成石英等の透明基板がエッチングされることにより生じる位相差の誤差を生じせしめず、位相差を高精度に制御した位相シフトフォトマスクを供給することができる。

図面の簡単な説明

図1は本発明の実施例1のハーフトーン位相シフトマスク用ブランクを製造する工程、及び、これを加工してハーフトーン位相シフトフォトマスクを得る工程を説明する図である。

図2は本発明の実施例2のハーフトーン位相シフトマスク用ブランクを製造する工程を説明する図である。

図3は本発明の実施例3のハーフトーン位相シフトマスク用ブランクを製造する工程を説明する図である。

図4は実施例1のハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランクの分光透過率曲線を示す図である。

図5は実施例2のハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランクの分光透過率曲線を示す図である。

図6は実施例2のハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランクの分光反射率曲線を示す図である。

図7はハーフトーン位相シフトリソグラフィーの原理を示す図である。

図8は図7に対し、従来のリソグラフィー法を示す図である。

図9はタンタルの窒化膜の膜厚と位相差、透過率の関係を示す図である。

図10はタンタルの酸化膜の膜厚と位相差、透過率の関係を示す図である。

図11は膜厚81nmのタンタル酸化膜の分光透過率曲線を示す図である。

図12は膜厚81nmのタンタル酸化膜の分光反射率曲線を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明のハーフトーン位相シフトフォトマスク及びハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランクの実施例について説明する。

(実施例1)

本発明のハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランク及びハーフトーン位相シフトフォトマスクの実施例1を図1に従って説明する。図1(a)に示すように、光学研磨され、良く洗浄された合成石英基板101上にスパッタリング法で、以下に示す条件で、まず、第1層目としてタンタルを主とする膜102、次に、第2層目として主にタンタルと酸素からなる膜103の2層を順次成膜し、2層構造としたハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランク104を得た。

第1層目

成膜装置	: DCマグネトロンスパッタ装置
ターゲット	: 金属タンタル
ガス及び流量	: アルゴンガス 60 sccm
スパッタ圧力	: 15.0 ミリトール

スパッタ電力 : 0.8キロワット

第2層目

成膜装置 : DCマグネトロンスパッタ装置

ターゲット : 金属タンタル

ガス及び流量 : アルゴンガス10 sccm+炭酸ガス40 sccm

スパッタ圧力 : 5.0ミリトール

スパッタ電力 : 1.0キロワット

ここで、成膜する第1層目の膜厚は15 nm、第2層目の膜厚は62 nmとした。

上記の条件で得られた位相シフト膜の透過率を市販の透過率計（大塚電子（株）製 MCPD2000）で測定したところ、波長248 nmの透過率は6.02%、また、波長488 nm以下の波長の透過率は全て50%以下であった。図4に分光透過率曲線を示す。

一方、X線光電子分光法により、上記条件で得られた位相シフト膜の膜組成を分析したところ、第1層目はタンタル原子100に対し酸素原子が16、第2層目はタンタル原子100に対し酸素原子が150と分析された。なお、X線光電子分光法での分析には、VG SCIENTIFIC社製 ESCALAB210を用いて行い、Arイオンビームでエッチングした後、各々の層を分析した。

次に、このハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランク104をパターンニングし、フォトマスクへと加工する工程の説明をする。図1（b）に示すように、上記で得たハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランク104上に、市販の電子線レジスト（日本ゼオン（株）製 ZEP7000）をベーク後の膜厚が300 nmになるように塗布し、続いて、110℃で20分間ベークをすることにより、電子線レジスト膜105を得る。

さらに、フォトマスク用電子線描画装置により、所望のパターンの潜像を得た後、専用現像液ZED500で現像処理をし、図1（c）に示すような所望のレジストパターン106を得る。このレジストパターン106をマスクとし、以下の条件で、誘導結合型プラズマエッチングを行い、ハーフトーン位相シフト膜の

ドライエッチングを行う。

エッチング装置：誘導結合型プラズマエッチャー

ガス及び流量：6フッ化硫黄ガス18 s c c m + 酸素ガス4 s c c m

エッチング圧力：10 ミリトール

エッチング電力：250 ワット

バイアス電力：10 ワット

エッチング終了後、紫外線を照射しながら、オゾンにより表面処理をすることにより不要なレジストを除去し、図1 (d) に示すようなハーフトーン位相シフトフォトマスク107を得た。このとき、ハーフトーン位相シフトフォトマスク107の位相差を市販の位相シフトマスク用位相差計（レーザーテック（株）製MPM248）で測定したところ、波長248 nmの位相差は179.8°であった。

このようにして得られ位相シフトフォトマスクは、波長248 nmの位相差が180°近傍に精度良く制御され、また、波長488 nmの透過率が50%以下となっているため、フォトマスクの外観検査装置、寸法測定装置で最高感度での検査が可能であった。また、本実施例では、波長248 nmでの透過率を最も一般的な6%をねらって作製したが、異なる透過率の位相シフトフォトマスクを作製する場合は、1層目の膜厚と2層目の膜厚を変化させることにより、望みの透過率で位相差が180°の位相シフトフォトマスクが容易に得られる。

また、本実施例において、位相シフトフォトマスク用ブランクスをフォトマスクへと加工する工程の中、誘導結合型プラズマエッチング装置でエッチングを実施する際、最初にエッチングされる上層の第2層目103は、上記の条件で、次にエッチングされる下層の第1層目102のタンタルを主とする膜をエッチングするときに、塩素系のガスを用いてエッチングを実施すると、合成石英等の透明基板101がエッチングされることがないため、より精度良く位相差を制御することが可能である。下層の具体的なエッチング条件は下記の通りである。

エッチング装置：誘導結合型プラズマエッチャー

ガス及び流量：塩素ガス21 s c c m

エッチング圧力：5 ミリトール

エッチング電力：250ワット

バイアス電力：25ワット

(実施例2)

次に、本発明のハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランク及びハーフトーン位相シフトフォトマスクの実施例2を図2に従って説明する。図2(a)に示すように、光学研磨され、良く洗浄された合成石英基板201上にスパッタリング法で、以下に示す条件で、まず、第1層目として主にタンタルと酸素からなる膜202、次に、第2層目としてタンタルを主とする膜203、次に、第3層目として主にタンタルと酸素からなる膜204、を順次成膜し、3層構造としたハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランク205を得た。

第1層目

成膜装置：DCマグネトロンスパッタ装置

ターゲット：金属タンタル

ガス及び流量：アルゴンガス10 sccm+炭酸ガス40 sccm

スパッタ圧力：5.0 ミリトール

スパッタ電力：1.0 キロワット

第2層目

成膜装置：DCマグネトロンスパッタ装置

ターゲット：金属タンタル

ガス及び流量：アルゴンガス60 sccm

スパッタ圧力：15.0 ミリトール

スパッタ電力：0.8 キロワット

第3層目

成膜装置：DCマグネトロンスパッタ装置

ターゲット：金属タンタル

ガス及び流量：アルゴンガス10 sccm+炭酸ガス40 sccm

スパッタ圧力：5.0 ミリトール

スパッタ電力 : 1. 0キロワット

ここで、成膜する第1層目の膜厚は50 nm、第2層目の膜厚は15 nm、第3層目の膜厚は12 nmとした。

上記の条件で得られた位相シフト膜の透過率を市販の透過率計（大塚電子（株）製 MCPD2000）で測定したところ、波長248 nmの透過率は6. 0 %、また、波長488 nm以下の波長の透過率は50 %以下であった。図5に分光透過率曲線を示す。また、位相シフト膜の表面反射率を市販の反射率計（（株）日立製作所製 自記分光光度計330）で測定したところ、波長248 nmの反射率は14. 8 %と低反射の膜が得られた。図6に分光反射率曲線を示す。

このハーフトーン位相シフトマスク用ブランク205を図2（b）のハーフトーン位相シフトフォトマスク206へと加工する工程は、実施例1と同様である。このとき、ハーフトーン位相シフトフォトマスク206の位相差を市販の位相シフトマスク用位相差計（レーザーテック（株）製 MPM248）で測定したところ、波長248 nmの位相差は180. 1°であった。

このようにして得られ位相シフトフォトマスクは、波長248 nmの位相差が180°近傍に精度良く制御され、また、波長488 nmの透過率が50 %以下となっているため、フォトマスクの外観検査装置、寸法測定装置で最高感度での検査が可能であったことは、実施例1と同様であった。また、本実施例では、波長248 nmでの透過率を最も一般的な6 %をねらって作製したが、異なる透過率の位相シフトフォトマスクを作製する場合は、第1層目の膜厚と第2層目の膜厚、あるいは、第3層目の膜厚を変化させることにより、望みの透過率で位相差が180°の位相シフトフォトマスクが容易に得られることもまた、実施例1と同様である。加えて、波長248 nmでの反射率が14. 8 %と十分低く、フォトリソグラフィーの工程でより解像度を上げることができるのは言うまでもない。

また、第3層目として、主にタンタルと酸素からなる膜の代わりに、主にタンタルと酸素と窒素からなる膜を成膜しても、同様の効果が得られ、その成膜条件の1例は下記の通りである。

第3層目

成膜装置 : DCマグネトロンスパッタ装置
ターゲット : 金属タンタル
ガス及び流量 : アルゴンガス10 s c c m + 炭酸ガス10 s c c m
+ 窒素ガス30 s c c m
スパッタ圧力 : 5.0 ミリトール
スパッタ電力 : 1.0 キロワット

ここで、合成石英基板上に150 nmの膜厚で金属タンタル膜を成膜し、さらに、上記の条件でタンタルと酸素と窒素からなる膜を28 nmの膜厚で成膜し、X線光電子分光法で膜組成を分析したところ、タンタル原子100に対し酸素原子が136、窒素原子が17であった。なお、X線光電子分光法での分析には、VG SCIENTIFIC社製 ESCALAB 210を用いて行い、Arイオンビームでエッチングした後、分析した。

(実施例3)

次に、本発明のハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランク及びハーフトーン位相シフトフォトマスクの実施例3を図3に従って説明する。図3(a)に示すように、光学研磨され、良く洗浄された合成石英基板301上にスパッタリング法で、以下に示す条件で、まず、第1層目として酸化ハフニウムを主とするエッチングストッパー層302を成膜し、第2層目として主にタンタルと酸素からなる膜303、次に、第3層目としてタンタルを主とする膜304、次に、第4層目として主にタンタルと酸素からなる膜305、を順次成膜し、4層構造としたハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランク306を得た。

第1層目

成膜装置 : DCマグネトロンスパッタ装置
ターゲット : 金属ハフニウム
ガス及び流量 : アルゴンガス10 s c c m + 炭酸ガス40 s c c m
スパッタ圧力 : 5.0 ミリトール
スパッタ電力 : 1.0 キロワット

第2層目

成膜装置 : DCマグネトロンスパッタ装置
ターゲット : 金属タンタル
ガス及び流量 : アルゴンガス10 s c c m + 炭酸ガス40 s c c m
スパッタ圧力 : 5.0 ミリトール
スパッタ電力 : 1.0 キロワット

第3層目

成膜装置 : DCマグネトロンスパッタ装置
ターゲット : 金属タンタル
ガス及び流量 : アルゴンガス60 s c c m
スパッタ圧力 : 15.0 ミリトール
スパッタ電力 : 0.8 キロワット

第4層目

成膜装置 : DCマグネトロンスパッタ装置
ターゲット : 金属タンタル
ガス及び流量 : アルゴンガス10 s c c m + 炭酸ガス40 s c c m
スパッタ圧力 : 5.0 ミリトール
スパッタ電力 : 1.0 キロワット

ここで、成膜する第1層目の膜厚は50 nm、第2層目は50 nm、第3層目の膜厚は15 nm、第4層目の膜厚は12 nmとした。

上記の条件で得られた位相シフト膜の透過率は、実施例2と同様である。

このハーフトーン位相シフトマスク用ブランク306を図3 (b) のハーフトーン位相シフトフォトマスク307へと加工する工程は、実施例1と同様である。このとき、ハーフトーン位相シフトフォトマスク306の位相差を市販の位相シフトマスク用位相差計（レーザーテック（株）製 MPM248）で測定したところ、波長248 nmの位相差は180.1°であった。

このようにして得られた位相シフトフォトマスクは、波長248 nmの位相差が180°に精度良く制御され、また、波長488 nmの透過率が50%以下と

なっているため、フォトマスクの外観検査装置、寸法測定装置で最高感度での検査が可能であったことは、実施例1と同様であった。また、本実施例では、波長248nmでの透過率を最も一般的な6%をねらって作製したが、異なる透過率の位相シフトフォトマスクを作製する場合は、第1層目の膜厚と第2層目の膜厚、あるいは、第3層目の膜厚を変化させることにより、望みの透過率で位相差が180°の位相シフトフォトマスクが容易に得られることもまた、実施例1と同様である。加えて、波長248nmでの反射率が14.8%と十分低く、フォトリソグラフィーの工程でより解像度を上げることができるのは言うまでもない。

また、本実施例において、位相シフトフォトマスク用ブランクスをフォトマスクへと加工する工程の中、誘導結合型プラズマエッチング装置でエッチングを実施する際、上記の条件でエッチングを行い、途中で条件を変更することなく完了させても、エッチングストッパー層が合成石英等の透明基板上にあるため、透明基板がエッチングされることがなく、より精度良く位相差を制御することが可能である。

産業上の利用可能性

以上の説明から明らかなように、本発明のハーフトーン位相シフトフォトマスク、及び、ハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランクすによると、波長248nmでの透過率を1乃至13%とし、波長365nmから633nmの範囲で透過率を50%以下にすることができ、フォトマスクの品質を保証するための検査が容易となる。さらに、波長248nmでの反射率を20%以下にすることもできるため、フォトリソグラフィーの工程でより多重散乱等の影響を受けない、実用性に優れた最適なハーフトーン位相シフトフォトマスクを得ることができる。また、透明基板直上にエッチングストッパー層を成膜することにより、従来、透明基板がエッチングされることにより生じる位相差がなく、ひいては、位相精度の良いハーフトーン位相シフトフォトマスクを作製することができる。

請 求 の 範 囲

1. 透明基板上に、少なくともタンタル、酸素、炭素、窒素を含むハーフトーン位相シフト膜を有するハーフトーン位相シフトフォトマスクにおいて、少なくとも2層あるいはそれ以上の異なる膜を多層積層した構造を持つことを特徴とするハーフトーン位相シフトフォトマスク。

2. 請求項1において、タンタル原子と酸素原子との組成比が、タンタル原子100に対して酸素原子が100以上含まれている膜を1層以上含むことを特徴とするハーフトーン位相シフトフォトマスク。

3. 請求項1において、タンタル原子とタンタル以外の原子との組成比が、タンタル原子100に対してタンタル以外の原子が100以下である膜を1層以上含むことを特徴とするハーフトーン位相シフトフォトマスク。

4. 請求項1において、タンタル原子と酸素原子及び窒素原子との組成比が、タンタル原子100に対して酸素原子が50乃至250、窒素原子が1乃至200含まれている膜を1層以上含むことを特徴とするハーフトーン型位相シフトフォトマスク。

5. 請求項1において、タンタル原子とタンタル以外の原子との組成比が、タンタル原子を100とした場合タンタル以外の原子が100以下である膜上に、タンタル原子と酸素原子との組成比が、タンタル原子100に対して酸素原子が100以上含まれている膜が積層される構造を有することを特徴とするハーフトーン位相シフトフォトマスク。

6. 請求項1において、タンタル原子とタンタル以外の原子との組成比が、タンタル原子を100とした場合タンタル以外の原子が100以下である膜上に、タンタル原子と酸素原子及び窒素原子との組成比が、タンタル原子を100とした場合酸素原子が50乃至250、窒素原子が1乃至200含まれている膜が積層される構造を有することを特徴とするハーフトーン位相シフトフォトマスク。

7. 請求項1において、タンタル原子とタンタル以外の原子との組成比が、タンタル原子を100とした場合タンタル以外の原子が100以下である膜が透明基板上に直接成膜され、順次2層目以降の膜が積層される構造を有することを特徴とするハーフトーン位相シフトフォトマスク。

8. 請求項1～7の何れか1項において、透明基板上にエッチングストッパー層が形成され、その上に順次ハーフトーン位相シフト膜が積層される構造を持つことを特徴とするハーフトーン位相シフトフォトマスク。

9. 請求項8において、酸化ハフニウムを主体とする膜がエッチングストッパー層として形成され、その上に順次ハーフトーン位相シフト膜が積層される構造を持つことを特徴とするハーフトーン位相シフトフォトマスク。

10. 透明基板上に、少なくともタンタル、酸素、炭素、窒素を含むハーフトーン位相シフト膜を有するハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランクスにおいて、2層あるいはそれ以上の多層構造を持つことを特徴とするハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランクス。

11. 請求項10において、タンタル原子と酸素原子との組成比が、タンタル原子100に対して酸素原子が100以上含まれている膜を1層以上含むことを特徴とするハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランクス。

12. 請求項10において、タンタル原子とタンタル以外の原子との組成比が、タンタル原子100に対してタンタル以外の原子が100以下である膜を1層以上含むことを特徴とするハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランクス。

13. 請求項10において、タンタル原子と酸素原子及び窒素原子との組成比が、タンタル原子100に対して酸素原子が50乃至250、窒素原子が1乃至200含まれている膜を1層以上含むことを特徴とするハーフトーン型位相シフトフォトマスク用ブランクス。

14. 請求項10において、タンタル原子とタンタル以外の原子との組成比が、タンタル原子を100とした場合タンタル以外の原子が100以下である膜上に、タンタル原子と酸素原子との組成比が、タンタル原子100に対して酸素

原子が100以上含まれている膜が積層される構造を有することを特徴とするハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランク。

15. 請求項10において、タンタル原子とタンタル以外の原子との組成比が、タンタル原子を100とした場合タンタル以外の原子が100以下である膜上に、タンタル原子と酸素原子及び窒素原子との組成比が、タンタル原子を100とした場合、酸素原子が50乃至250、窒素原子が1乃至200含まれている膜が積層される構造を有することを特徴とするハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランク。

16. 請求項10において、タンタル原子とタンタル以外の原子との組成比が、タンタル原子を100とした場合タンタル以外の原子が100以下である膜が透明基板上に直接成膜され、順次2層目以降の膜が積層される構造を有することを特徴とするハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランク。

17. 請求項10～16の何れか1項において、透明基板上にエッチングストッパー層が形成され、その上に順次ハーフトーン位相シフト膜が積層される構造を持つことを特徴とするハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランク。

18. 請求項17において、酸化ハフニウムを主体とする膜がエッチングストッパー層として形成され、その上に順次ハーフトーン位相シフト膜が積層される構造を持つことを特徴とするハーフトーン位相シフトフォトマスク用ブランク。

FIG. 1

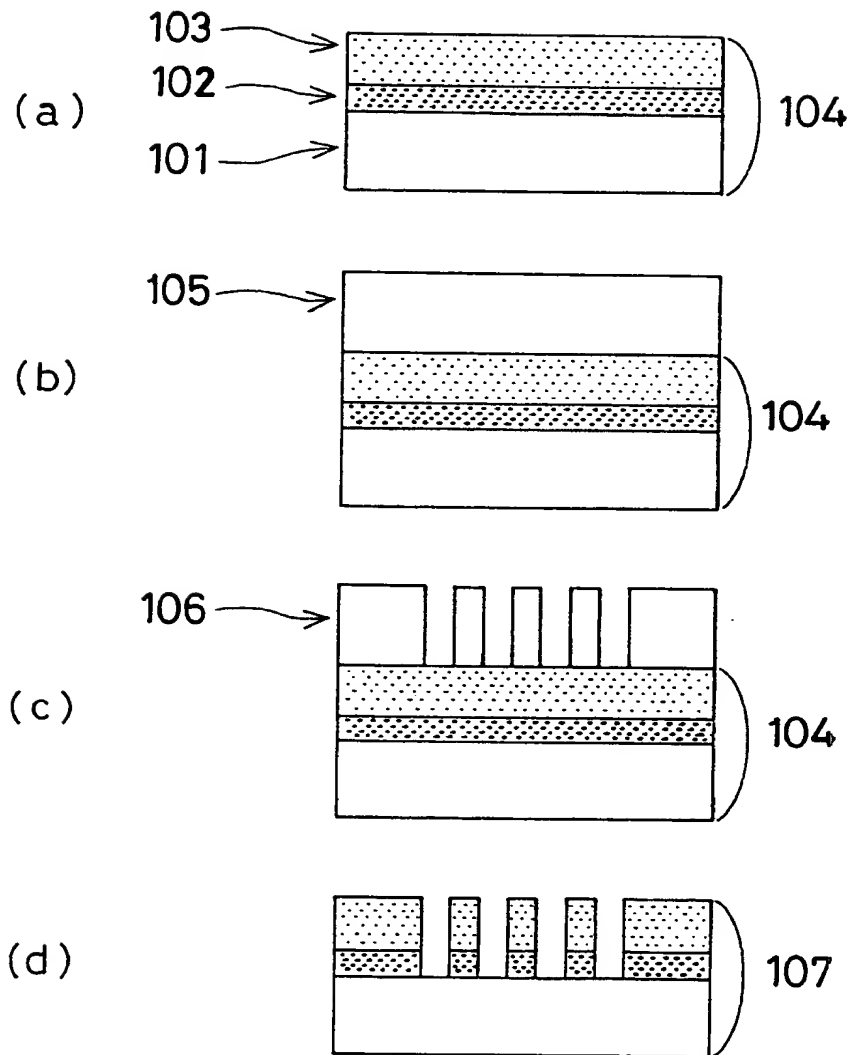


FIG. 2

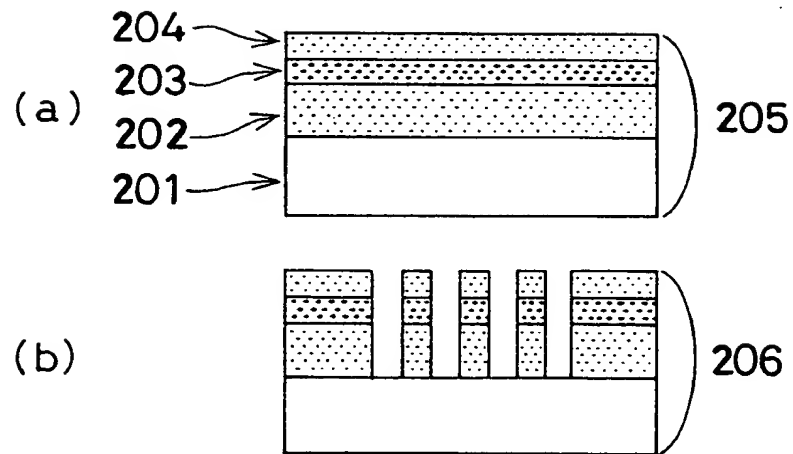


FIG. 3

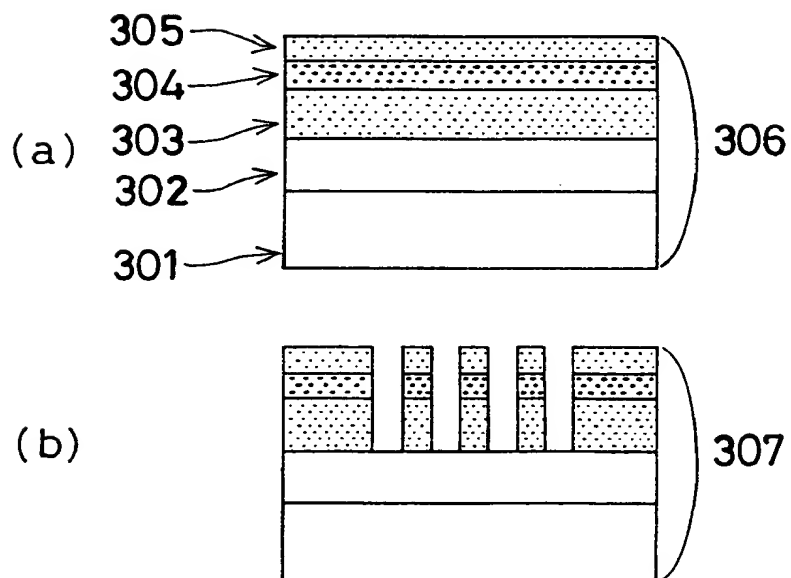


FIG. 4

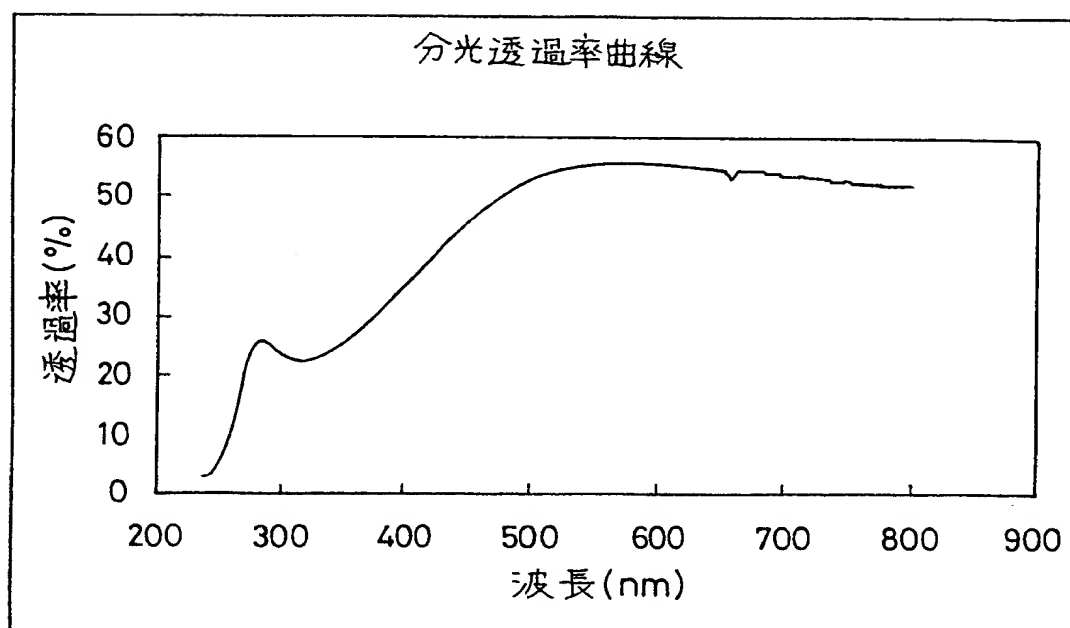


FIG. 5

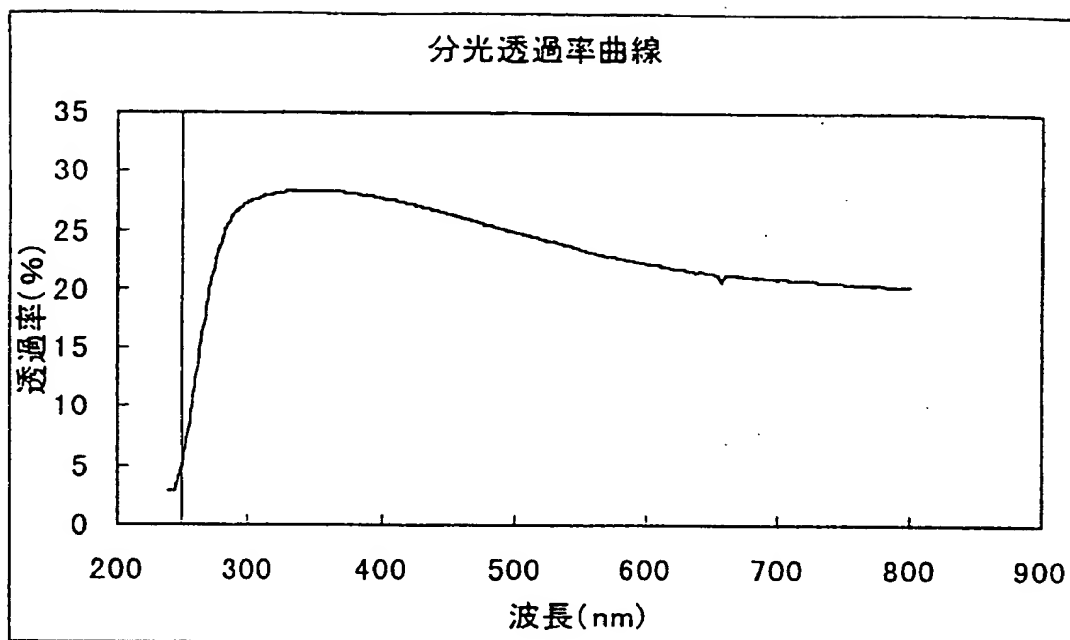


FIG. 6

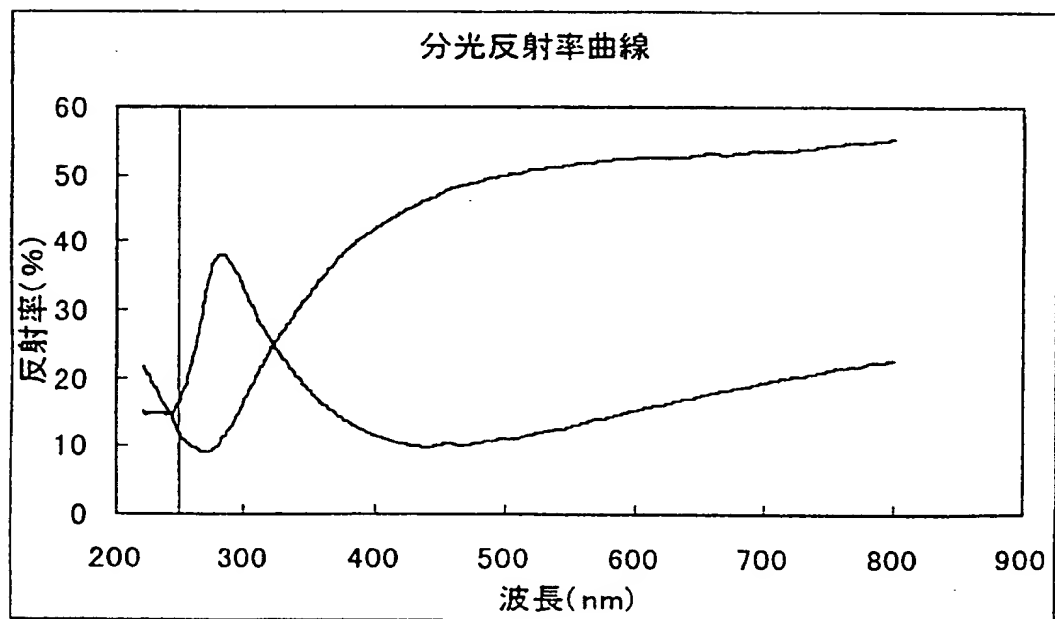


FIG. 7

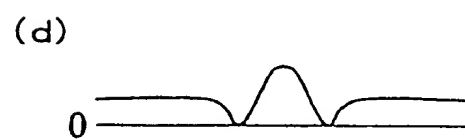
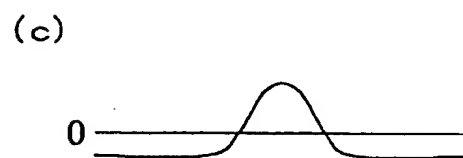
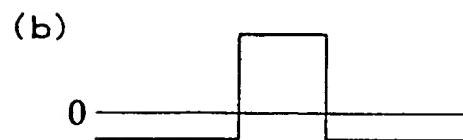
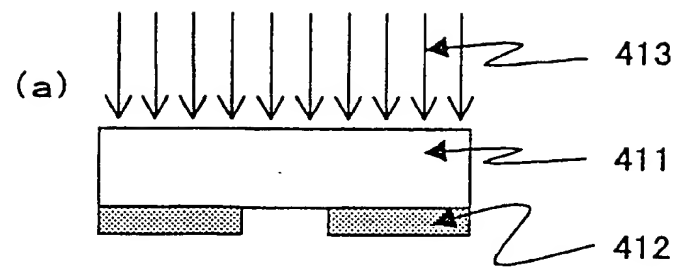


FIG. 8

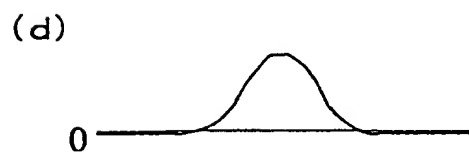
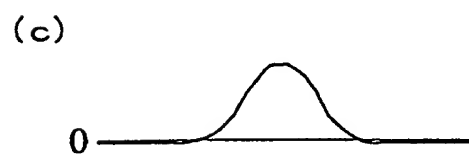
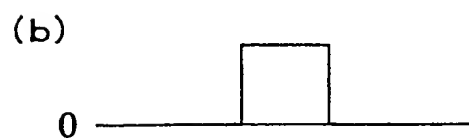
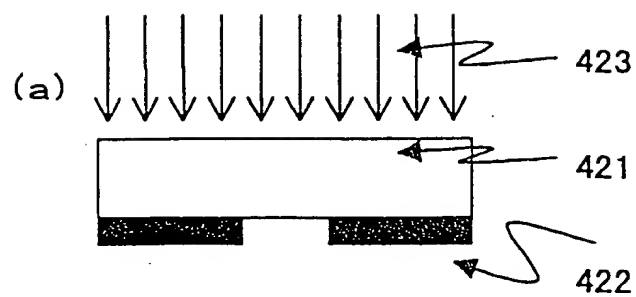


FIG. 9

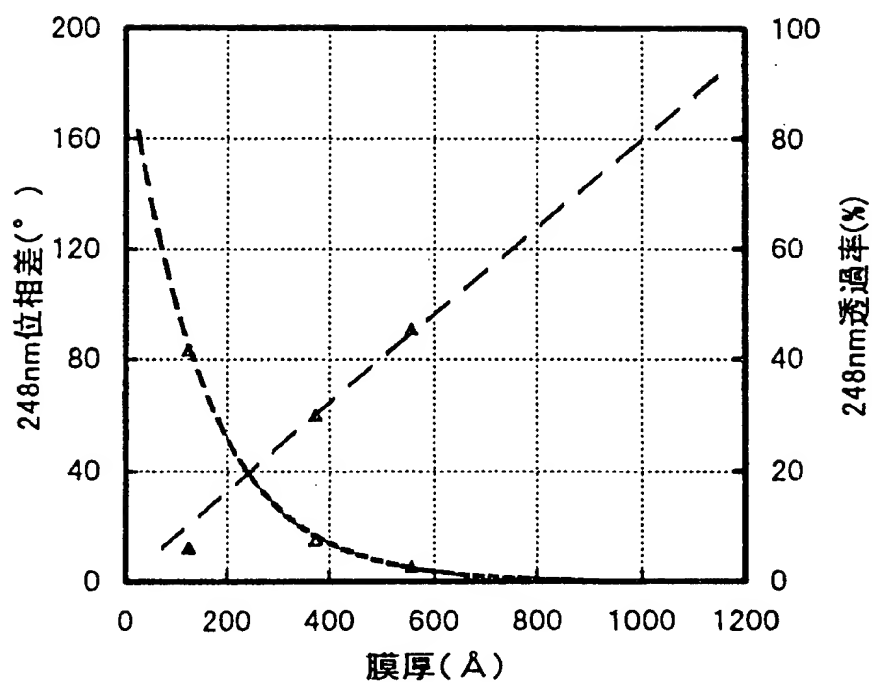


FIG. 10

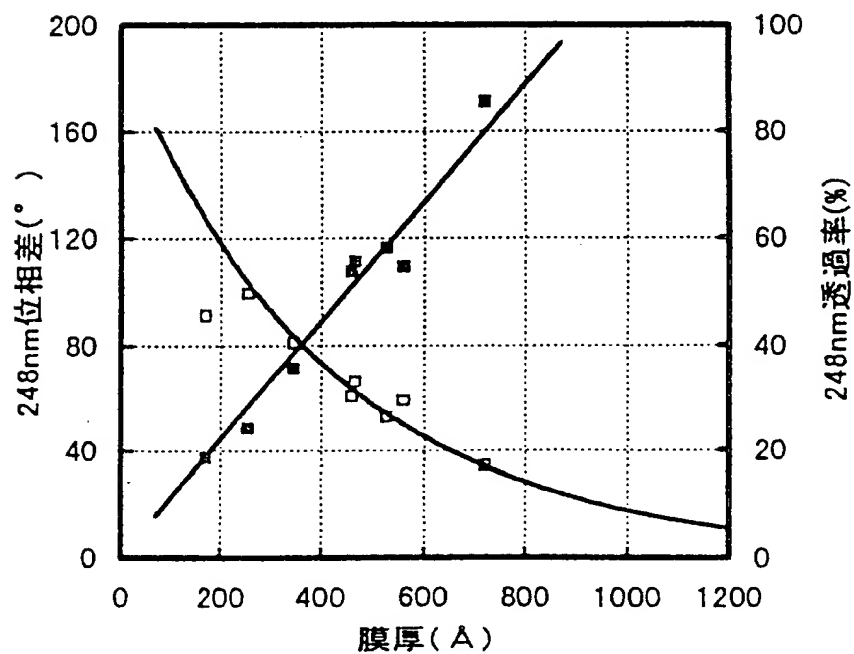


FIG. 11

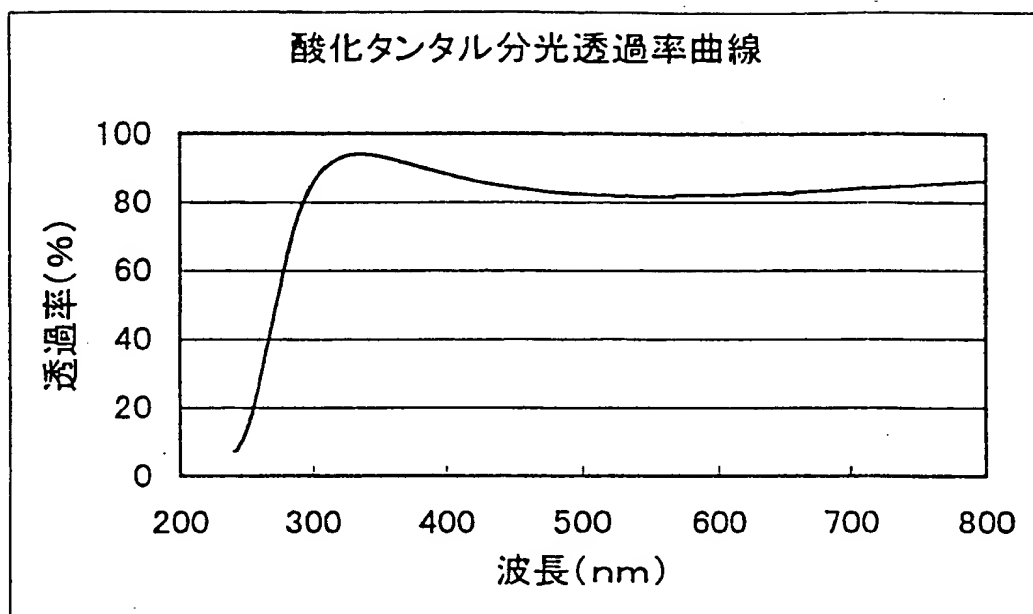
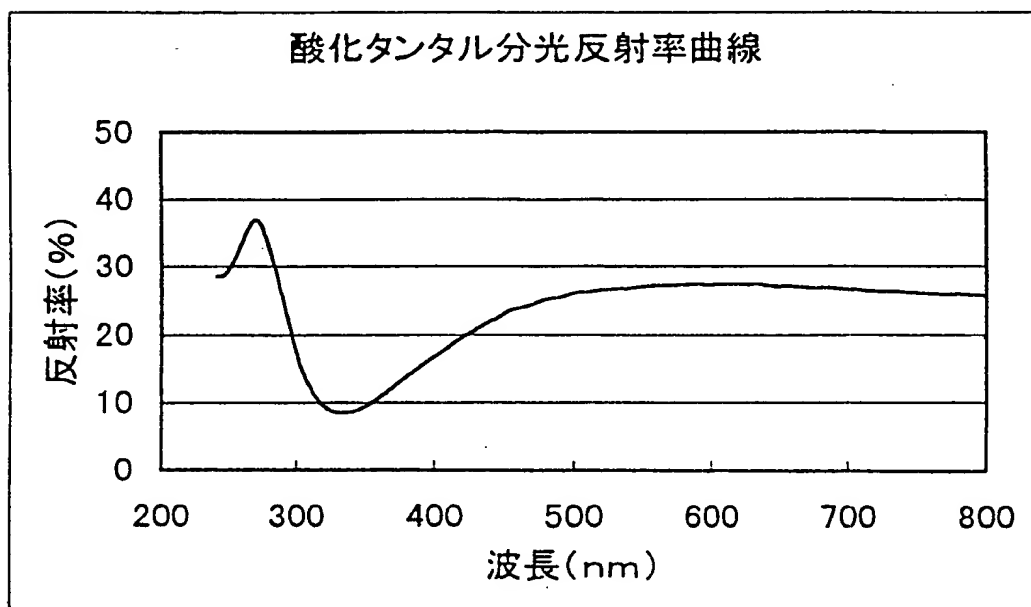


FIG. 12





4

5

7

8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06038

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G03F1/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G03F1/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 10-78647, A (Toshiba Corporation), 24 March, 1998 (24.03.98), Par. No. 20 (Family: none)	1-18
X	JP, 7-219204, A (Hoya Corporation), 18 August, 1995 (18.08.95), Par. No. 39 (Family: none)	1-18
X	JP, 7-168343, A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 04 July, 1995 (04.07.95), Claims (Family: none)	1-18
X	US, 5538816, A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD), 23 July, 1996 (23.07.96), Column 16, lines 59 to 64 & JP, 6-308713, A Par. Nos. 15, 16 & EP, 620497, A2 & DE, 69421109, E	1-18
X	JP, 6-282063, A (Hoya Corporation), 07 October, 1994 (07.10.94), Par. No. 28 (Family: none)	1-18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 October, 2000 (17.10.00)Date of mailing of the international search report
24 October, 2000 (24.10.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06038

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 6-175346, A (Hoya Corporation), 24 June, 1994 (24.06.94), Par. No. 45 (Family: none)	1-18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. G03F1/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. G03F1/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 10-78647, A (株式会社東芝) 24. 3月. 1998 (24. 03. 98) 第20段落 (ファミリーなし)	1-18
X	JP, 7-219204, A (ホーヤ株式会社) 18. 8月. 1995 (18. 08. 95) 第39段落 (ファミリーなし)	1-18

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17. 10. 00

国際調査報告の発送日

24.10.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

芝 哲 央 印

2M

9710

電話番号 03-3581-1101 内線 3274

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 7-168343, A (大日本印刷株式会社) 4. 7月. 1995 (04. 07. 95) 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-18
X	US, 5538816, A (DAINIPPON PRINTING CO LTD) 23. 7月. 1996 (23. 07. 96) 第16欄第59~64行 & J P, 6-308713, A, 第15, 16段落 & E P, 620497, A2 & D E, 69421109, E	1-18
X	J P, 6-282063, A (ホーヤ株式会社) 7. 10月. 1994 (07. 10. 94) 第28段落 (ファミリーなし)	1-18
X	J P, 6-175346, A (ホーヤ株式会社) 24. 6月. 1994 (24. 06. 94) 第45段落 (ファミリーなし)	1-18

PCT

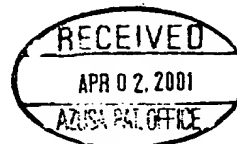
**NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES**

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

NIRASAWA, Hiroshi
Azusa Patent Office
Ueno-Suzuki Building 7F
16-3, Ueno 3-chome
Taito-ku
Tokyo 110-0005
JAPON



Date of mailing (day/month/year) 22 March 2001 (22.03.01)		
Applicant's or agent's file reference DN90800N-P		IMPORTANT NOTICE
International application No. PCT/JP00/06038	International filing date (day/month/year) 06 September 2000 (06.09.00)	Priority date (day/month/year) 09 September 1999 (09.09.99)
Applicant DAI NIPPON PRINTING CO., LTD. et al		

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:

KR,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

EP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 22 March 2001 (22.03.01) under No. WO 01/20400

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No. (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer J. Zahra</p> <p>Telephone No. (41-22) 338.83.38</p>
---	---

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 DN90800N-P	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。		
国際出願番号 PCT/JP00/06038	国際出願日 (日.月.年) 06.09.00	優先日 (日.月.年) 09.09.99	
出願人(氏名又は名称) 大日本印刷株式会社			

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 Fig 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G03F1/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G03F1/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 10-78647, A (株式会社東芝) 24. 3月. 1998 (24. 03. 98) 第20段落 (ファミリーなし)	1-18
X	J P, 7-219204, A (ホーヤ株式会社) 18. 8月. 1995 (18. 08. 95) 第39段落 (ファミリーなし)	1-18

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17. 10. 00

国際調査報告の発送日

24.10.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

芝 哲 央

2M

9710

電話番号 03-3581-1101 内線 3274

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 7-168343, A (大日本印刷株式会社) 4. 7月. 1995 (04. 07. 95) 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-18
X	US, 5538816, A (DAINIPPON PRINTING CO LTD) 23. 7月. 1996 (23. 07. 96) 第16欄第59~64行 & J P, 6-308713, A, 第15, 16段落 & E P, 620497, A2 & D E, 69421109, E	1-18
X	J P, 6-282063, A (ホーヤ株式会社) 7. 10月. 1994 (07. 10. 94) 第28段落 (ファミリーなし)	1-18
X	J P, 6-175346, A (ホーヤ株式会社) 24. 6月. 1994 (24. 06. 94) 第45段落 (ファミリーなし)	1-18

